

OTOMATISASI PALANG PINTU KERETA API MENGGUNAKAN KOMUNIKASI
WIRELESS XBEE

PROYEK AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Program Studi DIII

Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang



Oleh:

IKHSAN NAUVAL

15066022/2015

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRONIKA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2019



SURAT PERNYATAAN

Dengan ini Saya menyatakan bahwa Proyek Akhir ini benar-benar karya Saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis dan diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya tulis yang lazim.

Padang, Agustus 2019

Yang Menyatakan



Ikhsan Nauval
15066022/2015

PERSETUJUAN PROYEK AKHIR

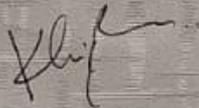
Otomatisasi Palang Pintu Kereta Api Menggunakan Komunikasi Wireless XBee

NAMA : Ikhsan Nauval
NIM : 15066022
Program Studi : Teknik Elektronika D3
Jurusan : Teknik Elektronika
Fakultas : Teknik

Padang, Agustus 2019

Disetujui Oleh

Pembimbing,

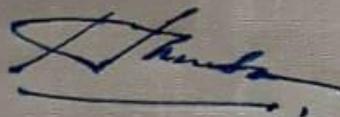


Khairi Budayawan, Spd., M. Kom.

NIP. 197608102003121002

Mengetahui,

**Ketua Jurusan Teknik Elektronika
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang**



Drs. Hanesman, MM

NIP. 196101111985031002

PENGESAHAN

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji
Proyek Akhir Program Studi Teknik Elektronika
Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

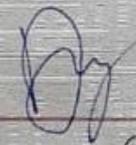
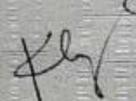
Judul : Otomatisasi Palang Pintu Kereta Api Menggunakan
Komunikasi Wireless XBee
Nama : Ikhsan Nauval
NIM : 15066022
Program Studi : Teknik Elektronika D3
Jurusan : Teknik Elektronika
Fakultas : Teknik

Padang, Agustus 2019

Tim Penguji

Nama

Tanda Tangan

- | | | |
|------------|---------------------------------|--|
| 1. Ketua | : Dr.Dedy Irfan,S.pd.,M.Kom. | 1.  |
| 2. Anggota | : Khairi Budayawan,S.pd.,M.Kom. | 2.  |
| 3. Anggota | : Delsina Faiza,ST,MT. | 3.  |

ABSTRAK

Ikhsan Nauval : Otomatisasi Palang Pintu Kereta Api Menggunakan Komunikasi Wireles XBee

Kecelakaan lalu lintas pada perlintasan rel kereta api kerap terjadi akhir-akhir ini di Indonesia. Kecelakaan tersebut telah menimbulkan banyak korban jiwa baik yang hanya luka-luka maupun yang meninggal serta sejumlah kerugian material lainnya. Penyebab terjadinya kecelakaan tersebut umumnya karena tidak adanya pintu perlintasan, atau kegagalan pintu menutup saat dibutuhkan atau kegagalan operator untuk memerintahkan penutupan pintu perlintasan (human error). Dalam rangka mengurangi kecelakaan tersebut perlu kiranya setiap perlintasan diberi pintu perlintasan. Dan untuk mengurangi human error sebaiknya pintu tersebut bekerja secara otomatis. Untuk itu perlu dikembangkan teknologi yang mampu mengatasi masalah tersebut. Jurnal ini bermaksud mengguraikan sebuah prototype teknologi hasil rancangan sendiri berupa pintu perlintasan rel kereta api yang otomatis. Komponen utama yang dipakai pada sistem ini adalah mikrokontroler dan teknologi komunikasi Xbee sebagai radio frekuensi. Berdasarkan hasil uji coba ternyata alat ini bekerja dengan baik. Pintu dapat bekerja secara otomatis jika ada kereta api yang akan lewat. Sebaliknya jika kereta api sudah lewat maka pintu akan terbuka secara otomatis. Implementasi alat ini pada lokasi dengan kondisi ruangan yang terbuka tanpa ada halangan sehingga Xbee bisa bekerja dengan jangkauan yang maksimal.

Kata Kunci: Arduino Uno, Ultrasonik, Piezoelektrik, Buzzer, Led, XBee dan Motor Servo.

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah meninggikan derajat orang-orang yang beriman dan berilmu pengetahuan, atas berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir yang berjudul **“Otomatisasi Palang Pintu Kereta Api Menggunakan Komunikasi Wireless XBee”**. Selanjutnya shalawat beserta salam semoga disampaikan Allah SWT kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang menjadi suri tauladan dalam setiap sikap dan tindakan sebagai seorang muslim.

Pembuatan Proyek Akhir ini merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Diploma Tiga (D3) Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Penyelesaian Proyek Akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan serta dorongan dari berbagai pihak sehingga dapat diselesaikan segala hambatan dan rintangan yang dihadapi, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Fahmi Rizal, M.Pd, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Drs. Hanesman, M.M, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Drs. Almasri, MT, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

4. Bapak Dr. Edidas, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
5. Ibu Titi Wahyuni, S.Pd, M.Eng, selaku Penasehat Akademik yang telah banyak memberikan dukungan, motivasi dan nasehat selama masa perkuliahan dan penyelesaian Proyek Akhir ini.
6. Bapak Khairi Budayawan, S.Pd., M.Kom. Selaku Pembimbing Proyek Akhir yang telah banyak memberikan dukungan, motivasi dan nasehat selama penyelesaian Proyek Akhir ini.
7. Bapak Dr. Dedy Irfan, S.Pd., M.Kom. Selaku Penguji yang telah banyak memberikan masukan dan saran dalam penyelesaian Proyek Akhir ini.
8. Ibu Delsina Faiza, ST, MT. Selaku Penguji yang selalu memberikan arahan untuk menyelesaikan Proyek Akhir ini.
9. Seluruh Staf Pengajar beserta Teknisi Labor Jurusan Teknik Elektronika.
10. Orang tua, keluarga dan saudara yang selalu memberikan do'a motivasi, dukungan dan kasih sayangnya kepada penulis untuk selalu kuat dan semangat dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini.
11. Teman – teman seperjuangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang yang turut membantu dan memberi semangat dalam penyelesaian Proyek Akhir ini.
12. Partner seperjuangan terima kasih atas kesabaran dan kekompakan yang telah diberikan.
13. Teruntuk yang selalu memberikan do'a dan semangat dari kejauhan terima kasih atas segalanya

Tak ada gading yang tidak retak, karena tidak ada yang sempurna di dunia ini selain Allah SWT. Penulis sangat berharap kepada pembaca untuk memberikan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk kemungkinan pengembangan Proyek Akhir ini. Penulis berharap semoga Proyek Akhir ini bermanfaat bagi semua pihak dan bernilai ibadah di sisi Allah SWT.

Padang, Agustus 2019
Penulis

Ikhsan Nauval

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	4
C. Batasan Masalah	4
D. Rumusan Masalah.....	5
E. Tujuan Proyek Akhir	5
F. Manfaat Proyek Akhir	6
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Komunikasi Wirelles menggunakan XBee.....	7
B. Arduino Uno	8

C. <i>Pembuatan Program</i>	12
D. Sensor Ultrasonik.....	13
E. <i>Sensor Piezoelektrik</i>	17
F. <i>Modul tipe Xbee</i>	20
G. Motor Servo	22
H. Buzzer	26
I. Light Emitting Dioda	27
J. Infraret Foto Dioda	28
K. LCD	29
L. Power Supply	32

BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

A. Perancangan Sistem	36
B. Prinsip Kerja Alat	38
C. Perancangan Perangkat Keras.....	39
D. Perancangan Perangkat Lunak.....	45
E. Perencanaan Pembuatan Alat.....	46

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Software	48
B. Pengujian Hardware.....	48
C. Analisa Software	54

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan	59
---------------------	----

B. Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	60

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Tabel 1 Jalur Perlintasan Kereta Api	3
2. Tabel 2 Deskripsi Arduino Uno	10
3. Tabel 3. Tabel <i>Operasi Dasar LCD</i>	30
4. Tabel 4. Tabel <i>Konfigurasi pin LCD</i>	31
5. Tabel 5. Hasil Pengukuran Tegangan pada XBee	49
6. Tabel 6. Hasil pengujian koneksi XBee(Non LoS).....	50
7. Tabel 7. Hasil pengujian koneksi XBee(LoS)	53

Daftar Gambar

Gambar Halaman

1.	Komponen XBee.....	7
2.	Board Arduino Uno.....	9
3.	Tampilan Software X-CTU.....	13
4.	Cara kerja sensor Ultrasonik dengan transmitter dan receiver	15
5.	Sensor ultrasonic HC-SR04.....	16
6.	Sistem pewaktu pada sensor HC-SR04.....	17
7.	Bentuk Fisik dan Simbol Piezoelektrik	18
8.	Prinsip kerja sensor Piezoelektrik.....	19
9.	XBee penerima data yang dihubungkan ke LED	21
10.	Bentuk Fisik Motor Servo.....	23
11.	Bagian-bagian Motor Servo	23
12.	Pengkabelan Motor Servo.....	24
13.	Prinsip Kerja Motor Servo	25
14.	Bentuk Fisik Buzzer.....	26
15.	Simbol LED	27
16.	Bentuk Fisik LED.....	28
17.	Bentuk Fisik Foto Dioda.....	28
18.	<i>Bentuk Fisik LCD</i>	29
19.	<i>Rangkaian Power Supply</i>	32
20.	<i>Blok Diagram Sistem</i>	36
21.	Rangkaian mikrokontroler atmega328.....	40
22.	Koneksi XBee Pemancar ke Arduino Uno	40
23.	Koneksi XBee Penerima ke Arduino Uno	41
24.	Koneksi Piezoelektrik ke Arduino Uno	41
25.	Koneksi Ultrasonik ke Arduino Uno	42
26.	Driver Motor	43

27.	Koneksi Buzzer ke Arduino Uno	44
28.	Koneksi LED ke Arduino Uno	44
29.	Flowchart Palang Pintu Kereta Api Otomatis.....	45
30.	Rancangan Palang Pintu Kereta Api Otomatis	46
31.	Titik Pengukuran XBee.....	48
32.	Pengujian XBee penerima (non LoS)	49
33.	Pengujian XBee pemancar (non LoS).....	50
34.	Led Menyala pada saat XBee terhubung	51
35.	Led Mati pada saat XBee tidak terhubung.....	51
36.	Pengujian XBee Penerima (LoS)	52
37.	Pengujian XBee pemancar (LoS).....	52
38.	Led menyala pada saat XBee terhubung.....	53
39.	Led Mati pada saat XBee tidak terhubung.....	54
40.	Rangkaian pcb modul(receiver).....	54
41.	Tampilan untuk Test/Query	55
42.	Konfirmasi versi X-Bee	56
43.	Tampilan untuk Modem configuration	57
44.	Tampilan Setting Parameter X-Bee1	58
45.	Tampilan Setting Parameter X-Bee2	58
46.	Tampilan Write pada X-CTU	58

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Datasheet XBee PRO S1.....	61

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Transportasi merupakan alat yang membantu manusia mencapai suatu tempat dengan waktu yang lebih cepat. Transportasi sendiri juga terdiri dari 3 sektor yaitu transportasi darat, udara, dan laut. Di setiap sektor terdapat berbagai jenis transportasi, baik yang bersifat transportasi publik maupun *private*. Di Indonesia terdapat berbagai macam transportasi yang bisa digunakan masyarakat, namun di kota-kota besar transportasi yang tersedia lebih beragam. Salah satu contoh transportasi darat yaitu kereta api.

Kereta api adalah bentuk transportasi rel yang terdiri dari serangkaian kendaraan yang ditarik sepanjang jalur kereta api untuk mengangkut penumpang. Kereta api merupakan alat transportasi massal yang umumnya terdiri dari lokomotif (kendaraan dengan tenaga gerak yang berjalan sendiri). Rangkaian kereta api atau gerbong tersebut berukuran relatif luas. Keunggulan dari kereta api yaitu dapat mengangkut banyak orang dalam sekali perjalanan atau bersifat massal, irit bahan bakar, efisien, hemat pemakaian lahan, ramah lingkungan dan relatif aman. Dengan memiliki berbagai keunggulan tersebut sudah saatnya kereta api menjadi pilihan utama dalam mengatasi kemacetan di jalan raya, terutama di kota-kota besar di Indonesia serta menjadi angkutan utama di Indonesia.

Selain keunggulan, kereta api juga memiliki beberapa kelemahan. Kelemahan kereta api yaitu memerlukan fasilitas infrastruktur khusus yang tidak bisa digunakan oleh moda angkutan lain, sebagai konsekuensinya perlu menyediakan alat angkut yang khusus (lokomotif dan gerbong). Pelayanan jasa orang/barang hanya terbatas pada jalurnya. Disamping itu juga dapat mengganggu transportasi yang lain misalnya persilangan jalur rel kereta api pada jalan raya.

Sistem keamanan pada jalur perlintasan kereta api di kota padang masih menggunakan palang pintu kereta api secara manual. Kelemahan dari sistem manual tersebut mengakibatkan terjadinya kecelakaan yang disebabkan oleh kelalaian pada penjaga palang pintu kereta api. Tidak adanya palang pintu di beberapa titik jalur perlintasan kereta api di kota padang juga mengakibatkan terjadinya kecelakaan. Berdasarkan catatan Divre II PT Kereta Api Indonesia (KAI) sepanjang jalur Padang-Pariaman perlintasan kereta api semuanya berjumlah 763 palang, dimana 43 palang pintu atau 5.63% dijaga oleh petugas dan 131 palang pintu atau 17.17% tidak dijaga oleh petugas sedangkan perlintasan yang tidak mempunyai petugas dan palang pintu berjumlah 589 titik atau 77.2%. Seperti terlihat pada tabel 1.

No	Jalur perlintasan Kereta api	Jumlah	Persen
1	Dijaga	43	5.63
2	Tidak dijaga	131	17.17
3	Liar	589	77.2
Total		763	100

Sumber: <http://www.republika.co.id>

Menyikapi kondisi tersebut, dibutuhkan perubahan dalam sistem palang pintu kereta api. Suatu sistem peralatan yang ditangani oleh komputer, supaya lebih praktis, lebih efisien dan mengurangi terjadinya *human error*.

Sistem palang pintu kereta api merupakan sebuah sistem yang dirancang untuk melakukan suatu pekerjaan secara otomatis pada sebuah perlintasan kereta api agar angka kecelakaan diperlintasan kereta api dengan jalan raya dapat dikurangi dan juga merupakan suatu alat keamanan pada jalur transportasi kereta api. Pengaman ini dilakukan dengan cara penutupan pintu perlintasan jalan (portal) yang nantinya akan menghentikan jalan lalu lintas agar kendaraan berhenti sementara untuk mendahulukan kereta api yang lewat.

Berdasarkan latar belakang maka dibuatlah proyek akhir yang berjudul **“Otomatisasi Palang Pintu Kereta Api Menggunakan Komunikasi Wireless XBee”**. Sedangkan pada bagian *hardwere*, yaitu Ilham Syaputra 16066019/2016 dengan judul **“Rancang Bangun Sistem Palang Pintu Kereta Api Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonik dan Piezoelektrik Berbasis Arduino”**. dan pada bagian *softwere*, yaitu Ihsanul Fikri 16066017/2016 dengan judul

“Perancangan Sistem Palang Pintu Kereta Api Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonik dan Piezoelektrik Berbasis Arduino”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Palang Pintu Kereta Api masih di kendalikan secara manual oleh manusia.
2. Banyaknya kecelakaan yang terjadi akibat palang pintu kereta api yang menutup terlalu lama.
3. Masih ada palang pintu kereta api manual tanpa ada penjaganya.
4. Masih adanya perlintasan kereta api yang tidak memiliki palang pintu.

C. Batasan Masalah

Agar penyelesain proyek akhir ini lebih terarah pada penyelesaiannya maka penulis menggunakan beberapa batasan-batasan yaitu :

1. Piezoelektrik digunakan sebagai pendeteksi getaran.
2. Ultrasonik digunakan sebagai pendeteksi udara.
3. XBee digunakan sebagai pengirim data.
4. Mikrokontroler ATmega328 digunakan untuk mengirim data dan menerima data pada xbee dalam mengendalikan sistem pengamatan perlintasan kereta api.
5. Pengaturan motor servo berdasarkan data yang diberikan sensor.

6. LED dan *buzzer* hanya aktif apabila palang pintu kereta api membuka atau menutup.
7. Proses simulasi hanya menggunakan satu kereta api sebagai objek percobaan.
8. Tekanan yang disimulasikan hanya Tekanan dari kereta api.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah dapat dirumuskan permasalahannya yaitu **“Bagaimana Merancang dan Membuat Alat Palang Pintu Kereta Api Otomatis Berbasis Arduino?”**

E. Tujuan Proyek Akhir

Adapun tujuan dari proyek akhir ini adalah:

1. Mengaplikasikan motor servo kedalam suatu sistem yang terkontrol untuk membuat suatu kerja alat yang terkoordinir.
2. Merancang sebuah prototype palang pintu kereta api otomatis berbasis arduino.
3. Mengaplikasikan modul XBee untuk mengirim sinyal frekuensi ke Arduino.
4. Menghasilkan alat palang pintu kereta api otomatis menggunakan sensor ultrasonik dan piezoelektrik berbasis arduino.

F. Manfaat Proyek Akhir

Adapun manfaat dari proyek akhir ini adalah:

1. Mengurangi penggunaan tenaga manusia untuk menjaga palang pintu kereta api konvensional.
2. Mengurangi terjadinya kecelakaan disaat kereta api melintas.
3. Diperolehnya suatu alat untuk mengontrol palang pintu kereta api otomatis berbasis arduino.
4. Memberikan nilai kemajuan khususnya dibidang teknologi karena saat ini kebanyakan pengontrolnya masih secara manual.